

**Tuoterakenteen ja
toiminnanohjausjärjestelmän
muutosten vaikutus esikokoonpanoon
Opinnäytetyö**

Johannes Lahti

Opinnäytetyö
Toukokuu 2020
Tekniikan ala
Insinööri (AMK), kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä(t) Lahti, Johannes	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2020
	Sivumäärä 44	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Tuoterakenteen ja toiminnanohjausjärjestelmän muutosten vaikutus esikokoonpanoon		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), kone- ja tuotantotekniikka		
Työn ohjaaja(t) Harri Tuukkanen, Miikka Parviainen		
Toimeksiantaja(t) Valmet Technologies Oy		
Tiivistelmä <p>Valmet Technologies Oy oli siirtymässä käyttämään uutta ERP-järjestelmää. Järjestelmän vaihdos tuo mukanaan muutoksia myös tuoterakenteisiin. Molemmilla muutoksilla on vaikutus päivittäiseen toimintaan Valmetin Rautpohjan yksikön esikokoonpanoverstaaseen, ja vaikutukset ovat havaittavissa jo nykyisten järjestelmien kanssa. Tehtävänä oli kerätä näitä haasteita, kuvata ne sekä laatia mahdollisuuksien mukaan toimintaohjeet haasteiden ratkaisemiseksi.</p> <p>Tutkimustapa oli tapaustutkimus (case study). Tutkimustulokset kerättiin havainnoimalla toimintaa ja järjestelmiä sekä omien käyttökokemusten pohjalta. Myös ohjausryhmäpalavereiden myötä käydyt keskustelut ja niistä saatu informaatio olivat merkittävässä osassa tutkimusaineiston keräämistä. Teoriapohjana käytettiin pääosin kirjallisuutta järjestelmien toiminnasta sekä omaa käytännön kokemusta ja tietoa juuri Valmetilla käytössä olevista järjestelmistä.</p> <p>Tuloksena syntyi muutaman suurimman haasteen kuvaus sekä toimintaohjeet niiden ratkaisemiseksi. Koska toiminnan haasteita oli useita, päätettiin keskittyä suurimpiin ongelmiin aiheuttaviin, jotta juuri kyseisille saataisiin toimintaa parantavat ratkaisut.</p> <p>Uusien järjestelmien rakentamisen ollessa edelleen kesken, jatkotoimenpiteet olivat vielä epäselvät. Myös useammat muut jo nyt havaitut haasteet ja niiden ratkaiseminen jäivät vaille lisäselvitystyötä sekä ratkaisumallia.</p>		
Avainsanat Toiminnanohjaus, tuoterakenne, ERP, PDM, osaluettelo, osakokoonpano, nimike		
Muut tiedot (Salassa pidettävät liitteet) -		

Author(s) Lahti, Johannes	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2020
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 44	Permission for web publication: x
Title of publication Impact of changes on BOM and ERP in preassembly		
Degree programme Bachelor's degree Programme in Mechanical and Production engineering		
Supervisor(s) Tuukkanen Harri & Parviainen Miikka		
Assigned by Valmet Technologies Oy		
<p>Abstract</p> <p>Valmet Technologies Oy was changing their Enterprise Resource Planning (ERP) system. The new ERP system will also come with changes to project structures and Bills Of Materials (BOM). Both of these changes have an impact on daily work at the preassembly workshop in Rautpohja plant, and the impacts were already acknowledged with current systems. The goal was to collect these challenges related to the daily work, describe them, and to provide methods to overcome the challenges.</p> <p>Research method used was case study. The results were gained by observing the daily work and the systems used, and also from personal experience in using the systems. Meetings with guidance group were also significant in gathering information. The theory used was primarily literature on the basics of the systems in general, and the author's own experience and knowledge on Valmet's own used systems.</p> <p>The results were described methods to overcome a few of the biggest challenges in the daily work. Due to a great amount of challenges, it was decided to focus on a few of the biggest ones, because they were the ones that needed the solutions and methods the most.</p> <p>As the new systems were still being built, ways to operate in the future were yet to be settled. Due to the amount of other challenges acknowledged, ways to overcome them were left for further research.</p>		
Keywords/tags Enterprise Resource Planning, ERP, Product Data Management, PDM, Bill of Materials, BOM, sub-assembly, item		
Miscellaneous (Confidential information) -		

Sisältö

1	Johdanto	4
2	Tutkimusasetelma	5
2.1	Tutkimuskysymykset	5
2.2	Tutkimusmenetelmät	7
2.2.1	Aineiston keruu	7
2.2.2	Case-tutkimus	8
2.3	Työn rajaus	8
3	Toimeksiantajan esittely	9
3.1	Valmet Technologies	9
3.2	Rautpohjan yksikkö	10
3.3	Esikokoonpanoverstas	10
4	Tietoperusta	11
4.1	Toiminnanohjausjärjestelmät	11
4.2	PCS-projekti	13
4.3	Tuotetieto, -rakenne ja sen hallinta	15
4.3.1	PDM	15
4.3.2	Osakokoonpano	15
4.3.3	Top-to-down –tuoterakenne	15
5	Järjestelmien tarkastelu ja havaitut ongelmat	16
5.1	Tuoterakenne	16
5.2	Ovatko rakenteeseen kuuluvat osakokoonpanojen osat oikeassa paikassa hierarkisessa kokoonpanojärjestyksessä	20
5.3	PCS-jako ERP-järjestelmässä	21
5.3.1	PCS:n käyttö Valmetilla	21
5.3.2	“Yhden rivin ostot”	22
5.3.3	Saman nimikkeen tilaaminen samalle projektille usealla tilauksella	23
5.3.4	Vastaanottotarrat ja osien tunnistettavuus	25

6	Ongelmien ratkaisut	28
6.1	Tuoterakenne	28
6.2	Nimikkeiden tilaaminen, vastaanotto, kappaleiden tunnistettavuus ja paikoitus.....	30
6.2.1	Hankinnat ”yhellä rivillä”	30
6.2.2	Saman nimikkeen hankkiminen samalle PCS:lle usealla tilauksella 31	
6.2.3	Tunnistettavuus.....	31
7	Kootut vastaukset tutkimuskysymyksiin	32
7.1	Sisältävätkö osakokoonpanot kaikki niihin kuuluvat nimikkeet?.....	32
7.2	Miten muutokset tulevat vaikuttamaan esikokoonpanoon?	33
7.3	Korjaako LN / tuoterakenteen muutokset tähän mennessä havaitut ongelmat?.....	33
8	Pohdinta.....	33
	Lähteet	35
	Liitteet	36

Kuviot

Kuvio 1. Valmetin liikevaihto 2019 (Avainluvut, 2020).....	9
Kuvio 2. Raupohjan tehdasalue (Valmet Jyväskylä yleisesittely).	10
Kuvio 3. Leikkausosan tyypillinen PCS-jako.....	14
Kuvio 4. Viiraosan tyypillinen areaaottelu ja osakokoonpanoja.	17
Kuvio 5. Tyypillinen rullaimen hierarkinen rakenne.....	18
Kuvio 6. Leikkausosan osakokoonpanot.	19
Kuvio 7. Rullaosan osakokoonpanot.	19
Kuvio 8. Saman nimikkeen tilaaminen yhdelle PCS-numerolle usealla eri tilauksella.....	25
Kuvio 9. Vastaanottotarra, perinteinen	26
Kuvio 10. Vastaanottotarra yhdellä PCS:llä olevalla projektilla	27

Kuvio 11. LN-vastaanottotarra.	28
-------------------------------------	----

1 Johdanto

Valmetilla valmistaudutaan toiminnanohjausjärjestelmän globaaliin vaihtumiseen yhtiön sisällä. Uuteen järjestelmään on siirrytty porrastetusti, ja aikataulu siirtymälle Rautpohjan esikokoonpanoverstaan osalta on syksyllä 2020. Samaan aikaan esikokoonpantavien paperikoneenosien tuoterakenteita on muokattu tukemaan paremmin uuden järjestelmän toimintaa.

Kuitenkin vielä tällä hetkellä käytössä olevan toiminnanohjausjärjestelmän kanssa on toimittava muutokseen asti ja mahdollisesti jonkin aikaa päällekkäinkin.

Tuoterakenteen muutokset, joita on jo ajettu sisään toimintaan, eivät tue nykyisen järjestelmän toimintaa ja on aiheuttanut haasteita päivittäisessä toiminnassa esikokoonpanossa. Uuden toiminnanohjausjärjestelmän rakentamisen ollessa vielä kesken, huolenaiheena on näiden jo havaittujen haasteiden seuraaminen myös uuteen järjestelmään. Haasteet kohdistuvat suurilta osin esikokoonpanoon, jonka toimintaa tämä työ käsittelee. Tämä johtuu mm. tuoterakenteiden huonosta nykytilasta, nimikkeiden suuresta määrästä sekä siitä, että materiaalit ovat suurilta osin hankittavia eivätkä itse jalostettavia. Työssä viitataan kuitenkin hyvin paljon myös muihin lähimpiin toimintoihin, koska haasteet ovat joko yhteisiä tai muista toiminnoista aiheutuvia järjestelmää käytettäessä. Myös esimerkkejä toimivista muutoksista muilta jo pilotoiduilta toiminnoilta käsitellään, ja tutkitaan niiden soveltuvuutta esikokoonpanon toimintaan.

Tämän työn tavoitteena on kerätä kasaan merkittävimpiä haasteita, tarkastella mistä ne johtuvat, tutkia millä tavoin ne voidaan ratkaista ja laatia toimintaohjeita tulevaan, jotta haasteet saadaan ratkaistua. Työn ajoitus oli ideaali uuden järjestelmän rakentamisen ollessa kesken, jolloin rakentaessa voidaan ottaa huomioon haasteet ja niiden korjaamiseen vaadittavat toimenpiteet.

Opinnäytetyön teoriaosassa käsitellään tuoterakenteen muodostamista hierarkisesti sekä siihen soveltuvia erilaisia toimintatapoja. Toinen käsiteltävä pääkohta on toiminnanohjausjärjestelmä, sen toiminta sekä se, miten toimeksiantajan

järjestelmät ja tuoterakenteet tukevat toistensa toimintaa sekä nyt että tulevaisuudessa muutosten jälkeen.

Tämä työ on jatkumoa toimeksiantajan aiemmin teettämään opinnäytetyötrilogiaan. Vaikka aiemmat kolme työtä (Kämäräinen, 2017; Kelandner, 2018; Paavola, 2019) käsittelevätkin pääosin kokoonpanoverstaan materiaalilogistiikkaa, tässä työssä sivutaan erityisesti trilogian viimeisintä työtä (Paavola, 2019), koska logistiikka ja sen haasteet ovat edelleen suuri tekijä kokoonpanossa sekä huolenaihe tulevassa muutoksessa. Ennen trilogiaa toimeksiantaja on teettänyt opinnäytetyön leikkurin rakenteen mallintamisesta (Nevanpää, 2016), johon tässä työssä tullaan myös viittaamaan.

2 Tutkimusasetelma

2.1 Tutkimuskysymykset

Tämä opinnäytetyö on ns. case study (tapaustutkimus), koska käsiteltävä aihe on yksittäisen ilmiön omainen tapaus. Tavoitteena on kehittää toimintaohje tulevaan, jotta järjestelmien muutokset saadaan ajettua mahdollisimman kivuttomasti sisään jokapäiväiseen toimintaan kokoonpanoverstaalla ja sen lähitoiminnoissa. Tutkimusongelma on määritelty tarkemmin tutkimuskysymyksin:

1. Sisältävätkö osakokoonpanot kaikki niihin kuuluvat nimikkeet?

- a. Jos sisältävät, miten?
- b. osakokoonpanon määritelmä

Osakokoonpanon määritelmä vaikuttaa olevan häilyvä, vaikka sen ei sitä pitäisi olla. Tässä työssä osakokoonpanon määritelmä käydään läpi myöhemmin. Nykytilassa nimikkeiden kohdentaminen osakokoonpanoihin ei ole välttämättä riittävällä tasolla joka rakenneryhmällä joita esikokoonpanossa kokoonpannaan. Kaikkien osien sijainti osakokoonpanojen osaluetteloissa ei ole oikein, ja osakokoonpanojen tilaamisessa kokoonpantuina on haasteita. Ongelma liittyy esikokoonpanossa mekaanisen

kokoonpanon, varustelun ja sähköistystystöjen vaatimiin osiin ja kokoonpanoon osakokoonpanoja hankittaessa. Omat ongelmansa tähän aiheuttavat nykytilanteessa tuoterakenne sekä toiminnanohjausjärjestelmä, ja vaikutus ulottuu esikokoonpanon lisäksi suunnitteluun, hankintaan, ajoituksiin ja logistiikkaan.

2. Miten muutokset tulevat vaikuttamaan esikokoonpanoon?

- a. **Miten käytämme Baania, ja miten käytämme LN:ää?**
- b. **Miten toimimme prosessissa tänään, ja miten toimimme siinä tulevaisuudessa?**

Muutoksien vaikutus on selvästi havaittavissa jo nykyisellä toiminnanohjausjärjestelmällä, ja uuden järjestelmän vaikutuksista ei voi vielä tarkkaan sanoa, vaikka muutosta parempaan tavoitellaankin. Nyt havaitut ja tulevat ongelmat aiheutuvat tietyssä määrin siitä, että järjestelmän käyttö ei ole yhtenäistä eri toimintojen välillä. Koska uusi järjestelmä pohjautuu suuresti nykyiseen käytössä olevaan, on mahdollista että haasteet seuraavat myös uuteen järjestelmään.

3. Korjaako LN / tuoterakenteen muutokset tähän mennessä havaitut ongelmat, ja

- a. **jos korjaa, miten?**
- b. **jos ei, miten toimitaan?**

Pääkysymys, johon vastataksaan täytyy ensin vastata kahteen aiempaan. Tähän kysymykseen vastaamalla saadaan aikaan opinnäytetyön haluttu tulos.

Tutkimuskysymykset määriteltiin ensimmäisessä ohjausryhmäpalaverissa. Ohjausryhmässä toimeksiantajan puolelta oli osallistujia eri toiminnoista, jotka ovat kokoonpanoverstas, telaverstas, hankinta, suunnittelu ja toimintojen kehitys. Tutkimuskysymykset ovat jatkumoa toisilleen, mutta vastauksia niihin kertyi myös päällekkäin tutkimustyötä tehdessä.

2.2 Tutkimusmenetelmät

2.2.1 Aineiston keruu

Kuten aiemmassa luvussa on esitetty, tutkimusmenetelmänä tässä työssä on tapaustutkimus, jossa perehdytään syvällisesti tutkittavaan yksittäiseen tapahtumaan. Tällöin tutkimustapa on kvalitatiivinen. Aineistona käytettiin pääosin toimeksiantajan materiaaleja, haastatteluja eri toiminnoissa työskenteleviltä henkilöiltä sekä omia havaintoja (erityisesti kokoonpanoverstaalta ja järjestelmien käytöstä siellä) päivittäisen työn yhteydessä. Haastattelut olivat pääsääntöisesti keskustelunomaisia eikä käytössä ollut ns. haastattelulomakkeita. Toimin näin, koska haastatelluilla henkilöillä on hyvin erilaiset työnkuvat, jolloin haastattelulomakkeen ja sitä kautta saatavien tulosten vertailu keskenään on hyvin vaikeaa eikä anna oikeaa kuvaa.

Työtä varten määriteltiin toimeksiantajan puolelta ohjausryhmä, johon jo aiemmassa luvussa viitattiin. Palavereita ohjausryhmän kanssa järjestettiin keskimäärin joka toinen viikko. Palavereiden päätavoitteena oli seurata opinnäytetyön edistymistä, vastata työn teon varrella heränneisiin kysymyksiin ja määrittää seuraavat toimenpiteet työn etenemiseksi. Keräsin saadut vastaukset ja pohdinnat erilliseen muistiinpanotiedostoon jokaisen palaverin yhteydessä, ja näiden muistiinpanojen pohjalta tämän työn tutkimustulokset, johtopäätökset ja pohdinta on kirjoitettu.

Oma havainnointi tulee opinnäytetyön tekemiseen liittyvän tutkimustyön lisäksi päivätyöstä esikokoonpanossa, jossa olen työskennellyt valmistussuunnittelijaharjoittelijana opinnäytetyötä kirjoitettaessa kahden vuoden ajan. Omaan jo entuudestaan käsityksen siitä miten järjestelmät toimivat, miten niitä itse käytän, miten eri toiminnoissa niitä käytetään ja millä tavoin useat eri toimintatavat vaikuttavat yhteiseen lopputulokseen. Työn tekemiseen käytin sekä omia ATK-laitteitani että toimeksiantajan työkoneita, joilla pääsin tutkimaan käytössä olevia järjestelmiä.

2.2.2 Case-tutkimus

Tapaustutkimus (case study) on tutkimusmenetelmä, joka keskittyy tutkimaan ja kuvaamaan yksittäistä ilmiötä tai ilmiöiden kokonaisuutta. Tutkimustapa perustuu kokonaisuuden hahmottamiseen. Tutkimustapa on pääasiassa toteava, jossa kokonaisuuden hahmottamisen yhteydessä kuvataan toteavalla tavalla ilmiökokonaisuus.

Case-tutkimuksen alatyyppejä on useampi erilainen, mutta tämän työn tyyppiä valikoitui ohjaava tapaustutkimus. Ohjaavan tutkimuksen ideana on hahmotuksen ja kuvauksen lisäksi keskittyä siihen, miten ilmiön kaltaista tilannetta voidaan parantaa ja kehittää. Kun kokonaisuus on hahmotettu ja kuvattu, saadaan itse ilmiöstä irti tarvittavat tiedot toiminnan kehittämiseen vaikkeivät ne olisi tutkimuksen alussa edes tiedossa. Kun kehittävät toimenpiteet ovat ohjaavalla tapaustutkimuksella selvitetty, niihin voidaan lisätä tarpeen mukaan kehityshanke, jolla toimenpiteet saadaan käytäntöön (Tapaustutkimus, N.d.).

2.3 Työn rajaus

Työ pyrittiin rajaamaan koskemaan kokoonpanoverstaan toimintaa, jota työ käsittelee. Kuitenkin, suuri osa työhön liittyvistä tutkittavista ongelmista kokoonpanoverstaalla ja niiden syistä juontuvat muista toiminnoista, jolloin ne on myös otettava huomioon työtä tehdessä. Siksi aiheen rajaaminen koskemaan pelkkää kokoonpanoverstasta on vaikeaa, eikä silloin päästä käsiksi ongelmien juurisyihin. Tämän vuoksi työssä esiintyy useita viittauksia muihin toimintoihin sekä siihen, mistä ongelmat niissä johtuvat ja sitä kautta myös ratkaisumalleja ongelmien ratkaisemiseksi. Jos kaikkien työssä esiintyvien toimintojen haasteet haluttaisiin kuvata, pitäisi niistä kaikista tehdä omat tutkimustyönsä ja keskittyä niihin, tai vastaavasti teettää jokin laajempi maisteritason tutkimus kaikkien toimintojen ydinprosesseista.

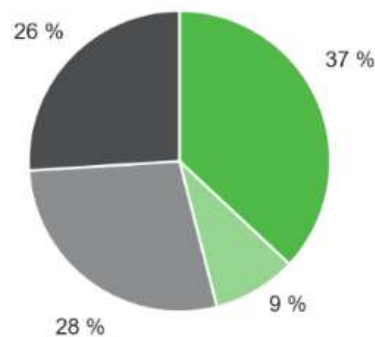
3 Toimeksiantajan esittely

3.1 Valmet Technologies

Valmet Technologies Oy on maailman johtava sellu-, paperi- ja energiateollisuuden teknologia-, -automaatio- ja palvelutoimittaja. Valmetin päätuotteisiin kuuluvat paperi-, sellu- ja kartonkikoneet ja niiden varaosat, huolto, valvonta ja kunnossapito sekä kehittäminen. Maailmanlaajuisesti yrityksessä työskentelee n. 12000 henkilöä yli 30:ssä eri toimipisteissä Euroopassa, Aasiassa ja Amerikassa. Sen päätuotantopaikat ovat Jyväskylän Rautpohjassa, Ruotsin Karlstadissa ja Sundsvallissa ja Kiinan Xianissa ja Shanghaissa. Valmetin liikevaihto vuonna 2019 oli 3,5 miljardia euroa ja jakauma siitä on esitetty kuviossa 1.

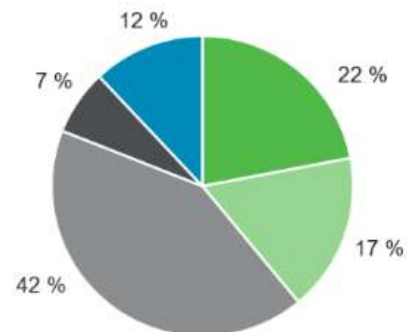
Yhtiön liikevaihto vuonna 2019 oli noin 3,5 miljardia euroa.

Saadut tilaukset liiketoimintalinjoittain



- Palvelut
- Automaatio
- Sellu ja energia
- Paperit

Saadut tilaukset alueittain



- Pohjois-Amerikka
- Etelä-Amerikka
- EMEA
- Kiina
- Aasian ja Tyynenmeren alue

Kuvio 1. Valmetin liikevaihto 2019 (Avainluvut, 2020).

3.2 Rautpohjan yksikkö

Valmetin Rautpohjan yksikössä työskentelee yhteistyökumppaniyritykset mukaan lukien n. 1800 henkilöä, joista 1500 omaa henkilöstöä ja 300 yhteistyökumppaneita. Alue on pinta-alaltaan n. 32 hehtaaria. Rautpohjan yksikössä työskentelee henkilöitä useassa eri toiminnossa, kuten tuotekehityksessä, myynnissä, projektien hoidossa, suunnittelussa, valmistuksessa ja hankinnassa, logistiikassa, huoltopalveluissa sekä esikokoonpanossa ja testauksessa. Rautpohjan tontilla sijaitsee myös Valmetin oma valimo, jossa valetaan tällä hetkellä komponentteja telatuotantoon (mm. teloja, akseleita, sylintereitä yms.). Ilmakuva Rautpohjan tehdasalueesta on esitetty kuviossa 2.



Kuvio 2. Rautpohjan tehdasalue (Valmet Jyväskylä yleisesittely).

3.3 Esikokoonpanoverstas

Tämän opinnäytetyön kohteena on Rautpohjan tuotantoyksikössä sijaitseva esikokoonpanoverstas. Esikokoonpanossa kokoonpannaan Valmetin asiakkaiden tilaamia paperikoneiden rakenneryhmiä, testataan niiden toimivuus kokoonpantuna, puretaan, pakataan ja lähetetään asiakkaan asennustyömaalle. Esikokoonpanossa kokoonpantavat rakenneryhmät ovat viira, puristin, leikkuri, kalanteri ja rullain.

Esikokoonpanossa verstaalla työskentelee n. 40 henkilöä neljästä eri ammattiryhmästä, jotka ovat mekaaninen kokoonpano, instrumentointi, sähköistystyö sekä materiaalityö. Verstaan työntekijöiden lisäksi esikokoonpanossa on neljä valmistussuunnittelijaa (kaksi mekaanisen asennuksen, yksi instrumentoinnin ja yksi sähköistuksen), jotka hoitavat samalla työnjohdon verstaalla.

4 Tietoperusta

4.1 Toiminnanohjausjärjestelmät

Ennen toiminnanohjausjärjestelmiä käytettiin yleisesti tuotannonohjausjärjestelmiä. Näistä ensimmäisiä on Suomessa 1970-luvulta yleistymään lähtenyt materiaalisuunnittelu *material requirements planning (MRP)*. MRP on materiaalikeskeinen, eli kun tiedetään minkälaisia osia lopputuotteeseen tulee, tiedetään mitkä osat pitää hankkia sekä mitkä voidaan tehdä itse ja mitä / minkälaisia varastomateriaaleja siihen vaaditaan. MRP perustuu tarvelaskentaan. Varaston tarkkailu on tärkeää, ja tilauskannan mukaan voidaan valmistaa itsevalmistettavia osia tai tilata hankittavia osia varastoon (Lehtonen 2004, 74-75).

MRP kehittyi seuraavaan askeleeseen PC-koneiden yleistymisen myötä *MRP II:ksi*. MRP II on lyhenne sanoista *manufacturing resource planning*. Nimitys otettiin käyttöön 1980-luvun puolivälissä. Kun MRP huomioi pelkät materiaalityötarpeet, MRP II ottaa huomioon myös resurssoinnin tarpeen, esim. henkilöstöresurssoinnissa, valmistusvaiheiden läpimenoajoissa sekä hankintojen kestoissa. MRP II on kuitenkin edelleen pelkistetty, koska järjestelmästä puuttuu kyky luoda toteutuskelpoisia tuotannonsuunnitelmia, sillä se ei ota huomioon eräkokoja eikä kuormitustilannetta. MRP II oletettiin eräkoon ja läpäisyajan olevan vakio. (Lehtonen 2004, 75; Karjalainen ym. 2001, 10).

Läpäisyajan minimointiin alettiin kiinnittää tämän jälkeen huomiota. Muut yritykset kiinnostuivat Toyota Motor Companyn tavasta toimia, ja Toyotan *JIT (Just In Time)* –periaatteet otettiin yleisesti käyttöön. JIT:n idea on hankkia osat oikea-aikaisesti minimoiden varastot ja lyhentää läpimenoaika tuotteen valmistuksessa. Avainasemassa on imuohjaus, jossa lopputuotteen todellinen tarve tilaa edellisen työvaiheen nimikkeet, jota tuoterakenne tukee. Ohjauksessa käytettävät työkortit ovat Toyotan Kanban-järjestelmän tapa hallita imuohjausta. JIT-malli on yksinkertaisempi järjestelmä kuin perinteinen MRP-ohjaus (Karjalainen ym. 2001, 11-12).

JIT oli paluu taaksepäin siinä mielessä, että teknologiaa ei tarvinnut hyödyntää siinä määrin kuin MRP ja MRP II:n kehittyminen olivat ohjanneet. Kun JIT otettiin yleisemmin käyttöön, siihen alettiin lisätä uusia näkökulmia. Tehtaan virtauttamisesta alettiin siirtyä ydinprosessien virtauttamiseen, ja tietotekniikka alkoi nostaa taas asemaansa toiminnanohjauksessa. Alettiin kehittämään MRP:n ja JIT:n synteesiä, jota myöhemmin alettiin kutsumaan lean-ajatteluksi. Lean-ajattelussa yhdistyvät JIT:n periaatteet sekä muiden yrityksen toimintojen merkitys valmistukseen. 1990-luvun alussa alettiin kehittää tietoteknisiä käyttöliittymiä synteesistä, ja näistä syntyi *ERP*-järjestelmän käsite (Karjalainen ym. 2001, 13-14).

ERP on yrityksen toiminnanohjausjärjestelmä (*Enterprise Resource Planning*). ERP:n ajattelumalli pohjautuu MRP II:seen laajennetusti. ERP:n tarkoitus on yhdistää yrityksen eri toiminnot toimimaan saumattomasti keskenään. Näitä toimintoja ovat mm. tuotanto, hankinta, suunnittelu, varastointi, logistiikka, myynti ja laskutus (Toiminnanohjausjärjestelmä, 2019).

Toiminnanohjausjärjestelmä on suunnattu erityisesti suurten yritysten käyttöön. Sen perusperiaatteena on mahdollistaa halvan hyvälaatuisen tuotteen toimitus asiakkaalle. Yhtiön toiminta on kuvattu järjestelmässä prosessina, joka koostuu jokaisen toiminnon omasta pienemmästä prosessista, jotka integroidaan toimimaan keskenään. ERP:n käytön merkittävänä etuina ovat mm.

- Oikeellisen tiedon helppo kuljetus toiminnosta toiseen
- Prosessien automatisointi
- Resurssien tehokas hyödyntäminen (ihmiset, koneet yms.)
- Systemaattinen tiedonhallinta (Lehtonen 2004, 128; Karjalainen ym. 2001, 15).

Nykyään tarjolla on useita erityyppisiä ERP-järjestelmiä, jotka toimivat joko yrityksen oman palvelimen, pilvipalvelimen tai niiden yhdistelmän kautta. Järjestelmiä on myös mahdollista räätälöidä järjestelmän toimittajan puolesta tilaajayrityksen käyttöön sopivaksi (Mikä on ERP? Kuinka ERP toimii? Aloittelijan opas, N.d).

Valmetilla on ollut käytössä BaaN-toiminnanohjausjärjestelmä jo n. 20 vuotta. Sitä on vuosien saatossa räätälöity paremmin toimivaksi jokaisen paikallisen toiminnon synkronoinnissa, mutta koska järjestelmä on jo vanha, sen kehittäminen ei ole enää järkevää eikä sille löydy järjestelmäntuottajan tukea silloisen tuottajan ollessa myyty. Uudeksi globaaliksi järjestelmäksi Valmetilla on valittu Infor LN. Infor Global Solutions osti Baanin emoyhtiön vuonna 2006, ja on kehittänyt oman modernimman järjestelmänsä osittain hyödyntäen vanhaa BaaNia (What is the Baan System?, 2018).

4.2 PCS-projekti

PCS on lyhenne sanoista *Project Control System*. Jokainen rakenneryhmä Valmetilla on jaettu Baanissa PCS-numeroille, joilla erotellaan projektit, rakenneryhmät ja niiden alajaokset toisistaan. PCS myös kerää kustannukset oikealle projektille sekä sen alajaokselle. PCS-numero on kuusilukuinen numerosarja, joista kaksi ensimmäistä kertovat rakenneryhmän. Esikokoonpanossa kokoonpantavien rakenneryhmien numerosarjat ovat:

- | | |
|----------|-----------|
| - 12xxxx | viira |
| - 13xxxx | puristin |
| - 32xxxx | kalanteri |

- 35xxxx rullain
- 38xxxx leikkuri

Tyypillinen PCS-jaottelu leikkurin leikkausosalle yhden projektin osalta on esitetty kuviossa 3.

Project	Description
384097	LEIKKAUSOSAN KOKOONPANO
384098	LEIKKAUSOSAN RUNKO
384099	LEIKKAUSOSAN KOTELOT
384100	OHJAUSPÄTKÄTELAT
384101	TERÄLAITTEET
384102	TERIENSIIRTOLAITTEET
384103	TERÄPANEELI
384104	REUNANAUHASUUTTIMIT
384105	RAINOJENEROTIN
384106	LEIKKAUSOSAN PÄÄNVIENTI
384107	LEIKKAUSOSAN KULJETUSTUET
384108	LEIKKAUSOSAN VALAISTUS
384109	LEIKKAUSOSAN RASVAVOITELU

Kuvio 3. Leikkausosan tyypillinen PCS-jako.

Uudessa toiminnanohjausjärjestelmässä ollaan siirtymässä eri tavalla suoritettavaan jaotteluun, jolloin vanha PCS-mallinen jaottelu poistuu käytöstä. Käytännössä tämä tarkoittaa nykyisillä järjestelmillä sitä, että kaikki hankinnat ja kustannukset ajetaan yhdelle PCS-numerolle ilman alajaoksien erottelua. Tätä on jo pilotoitu esikokoonpanossa muutamalla viiraprojektilla, jolloin kaikki hankinnat ja kustannukset ajetaan pääkokoonpanon PCS-numerolle.

4.3 Tuotetieto, -rakenne ja sen hallinta

4.3.1 PDM

PDM on lyhenne sanoista *Product Data Management*. PDM:llä pystytään hallitsemaan tuoterakennetta ja siihen kuuluvia osia (nimikkeitä) ja niiden tietoja sekä niiden siirtoja toiminnanohjausjärjestelmään. Tuoterakenteen ja kokoonpanojen sekä niiden sisältämien nimikkeiden tiedot syötetään useimmiten jonkin suunnitteluohjelman kautta PDM:ään. Samoin myös muutokset ja revisiot siirretään suunnitteluohjelman kautta. PDM:ssä on myös visualisointiominaisuus, jolla nimikkeen tietoja, osaluetteloa ja piirustuksia pystyy katselemaan ilman tiedoston luomisohjelmaa. PDM:n kautta tarkastellaan myös tuotteen hierarkiaa pääkokoonpanon alta löytyvistä osakokoonpanoista (Tuotetiedon hallinta, 2019).

4.3.2 Osakokoonpano

Osakokoonpanolla / alikokoonpanolla tarkoitetaan pääkokoonpanon alla hierarkiassa olevaa pienempää kokonaisuutta, joka voidaan kokoonpanna erikseen ja sen jälkeen liittää pääkokoonpanoon (Subassembly, N.d.). Osakokoonpano on myös mahdollisuuksien mukaan testattavissa ja toimitettavissa erikseen. Tällainen on esim. auton moottori, joka kokoonpannaan erillään ja lisätään omassa valmistusvaiheessaan auton runkoon. Osakokoonpano voi itsessään sisältää myös alemman hierarkiatason kokoonpanoja.

4.3.3 Top-to-down –tuoterakenne

Top-to-down –tuoterakenne toimii luvussa 5.1 kuvatulla tavalla. Tämän tuoterakennemallin tuominen Valmetille on tärkeää, koska uusi toiminnanohjausjärjestelmä tulee vaatimaan toimintansa kannalta tämän tyyppisen rakenteen jokaiselle rakenneryhmälle. Top-to-downin avulla pystytään määrittelemään eri osakokoonpanojen ajoitukset siten, että ne saadaan hankittua verstaalle ja kokoonpantua ajallaan pääaikatauluun peilaten.

Suunnittelu ehtii suunnitella eri osakokoonpanot ajallaan, hankinnalle jää riittävästi aikaa tehdä ostotilaukset rakenneryhmän osista, ja näiden jälkeen osat saapuvat oikeanlaisina ja oikea-aikaisesti esikokoonpanoon määriteltujen aikataulujen mukaisesti.

5 Järjestelmien tarkastelu ja havaitut ongelmat

5.1 Tuoterakenne

Pääkokoonpano on jaettu eri tavoin esikokoonpanoverstaalla kokoonpantavissa rakenneryhmissä. Suunnittelun kanssa yhteistyössä on tehty jaottelu, joka helpottaa päätasolla osien jäljittämistä, eli mihin osakokoonpanoon mikäkin osa kuuluu. Tätä samaa jaottelua voidaan hyödyntää myös esim. työntekijöiden tuntileimauksessa ja työstä aiheutuvien kustannuksen kohdentamisessa.

Osakokoonpanoista puhuttaessa keskityttiin ensin luomaan niiden määritelmät, jotka ovat:

- Alikokoonpano = pääkokoonpanotason alta löytyvä ”areajaottelu”, esim. viiran lohkot ja leikkurin rullaus- ja leikkausosat. Yleisimmin käytetty termi alikokoonpanosta puhuttaessa on juuri areat.
- Osakokoonpano = arean alla olevat muut osakokoonpanot.
- Setti = osa- tai alikokoonpanoksi muodostuva tai muihin osa- tai alikokoonpanoihin liitettävä kasa irtonaisia nimikkeitä.























Viiraosa on jaettu ”areoihin”. Viiramallista riippuen areoiden määrä vaihtelee n. neljästä kahdeksaan. Esimerkki tyypillisestä jaottelusta on esitetty kuviossa 4. Kuvion alueet löytyvät kaikki pääkokoonpanon alta, ja alueiden alta hierarkiasta löytyvät jokaisen alueen omat osakokoonpanot.

	Pos /	Type	Object /	Rev.	Old Rev.	Str. Nr.	Status	Drw.Nr.	Title
	0		RAUH258575	00			Released	RAUH258575.01	FI:PÄÄKOKOONPANO, VIIRAOSA
	5		RAUH258584	00			Released	RAUH258584.01	FI:SIIRTO PURISTIMELLE -ALUE
	10		RAUH258588	00			Released	RAUH258588.01	FI:SIIRTOTELAN ALAPUOLINEN ALUE
	15		RAUH258576	01	00		Released	RAUH258576.02	FI:ULKOVIIIRAN ALUE
	25		RAUH258580	00			Released	RAUH258580.01	FI:SISÄVIIIRAN ALUE
	30		RAUH258592	01	00		Released	RAUH258592.01	FI:VIIRAPÖYDÄN ALUE
	40		RAUH258596	00			Released	RAUH258596.01	FI:YLÄVIIIRAYKSIKÖN ALUE
	43		RAUH261481	00		MSCPPM19	Released	RAUH261481.01	FI:CA-RUUVIT
	45		RAUH258607	01	00		Released	RAUH258607.03	FI:HOITOSILLAT, HP
	50		RAUH258612	01	00		Released	RAUH258612.07	FI:HOITOSILLAT, KP
	1		RAUA2D4446	01	00		Released	RAUH258612.07	FI:TASO 1, HOITOSILLAT, KP
	2		RAUA2D4447	01	00		Released	RAUH258612.07	FI:TASO 2, HOITOSILLAT, KP
	3		RAUA2D4448	01	00		Released	RAUH258612.07	FI:TASO 3, HOITOSILLAT, KP

Kuvio 4. Viiraosan tyypillinen areajaottelu ja osakokoonpanoja.

Puristimet jaetaan samalla idealla. Puristinnippien lukumäärä määrittää areoiden kappalemäärän. Nippejä on yleisimmin yhdestä kolmeen, ja jokaisella on sekä ylä- että alarungot. Näiden lisäksi joillakin nipeistä on kellarit. Puristimet jaetaan siis karkeasti viiran tavoin neljästä kahdeksaan areaan.

Rullaimet ja kalanterit on jaettu pääkokoonpanon alta siten, että jokainen osakokoonpano on suoraan yhden tason alaspäin hierarkisessa järjestyksessä. Tyypillinen rullaimen heirarkinen rakenne on esitetty kuviossa 5. Tehtyjen valmistusaikataulujen mukaan edetään kohti pääkokoonpanoa, ja kuivanpään tuotteissa kokoonpanojärjestys on vapaampi kuin viiralla ja puristimella.

	Pos /	Type	Object /	Rev.	Old Rev.	Str. Nr.	Status	Drw.Nr.	Title
☐	1		REL1011341	01			Draft	REL1011341.02	FI:OPTIREEL
▶☐	10		REL1011765	00			Released	REL1011765	FI:PORAUSPIIRUSTUS
▶☐	51		REL6008903	01			Released		FI:RUNGOT
▶☐	52		REL6008909	01			Released		FI:RULLAUSSYLINTERI
▶☐	53		TRP2011468	01			Released	TRP2011468.01	FI:TAMPUURITELA
▶☐	55		REL6008898	01			Released		FI:PÄÄNVIENTILAITTEET
▶☐	56		REL6008895	01			Released		FI:LEVITYSTELA
▶☐	58		REL6008910	01			Released		FI:KAAVIN
▶☐	60		REL6008892	01			Released		FI:VAIHTOLAITE
▶☐	61		REL6008890	01			Released		FI:TAMPUURITELAKÄYNNISTIN
▶☐	62		REL6008905	01			Released		FI:ENSIÖRULLAUSLAITTEET
▶☐	64		REL6008907	01			Released		FI:TOISIORULLAUSLAITTEET
▶☐	66		REL6008888	01			Released		FI:TAMPUURITELAVARASTO
▶☐	69		REL6008896	01			Released		FI:SUOJAT
▶☐	75		REL6008900	01			Released		FI:KAAPELI- JA PUTKIREITIT
▶☐	76		REL6008912	03	01 02		Released		FI:VENTTIILIPANEELIT
▶☐	88		REL6008893	01			Released		FI:OHJAUSTELA
▶☐	90		REL6009463	00			Released		FI:KULJETUSTUET
▶☐	91		REL6008899	01			Released		FI:MITTAPALKKIEN KANNATTIMET
▶☐	93		REL6008901	01			Released		FI:MUUT TURVALAITTEET
▶☐	94		REL6009694	00			Released	REL6009694	FI:KONERULLAN PYÖRITYSLAITE
▶☐	294		REL6008913	01			Released		FI:MUU AUTOMAATIO

Kuvio 5. Tyypillinen rullaimen hierarkinen rakenne.

Leikkuri on areatasolla jaettu karkeasti leikkausosaan ja rullausosaan. CL-leikkuri on yleisin esikokoonpantava malli. Sen esikokoonpantavaan pääkokoonpanoon kuuluu leikkaus- ja rullausosa. Näiden alta löytyvät eri osakokoonpanot, joskin leikkausosa tilataan siten, että se on käytännön mekaanista asennustyötä ajatellen ”valmis paketti”. Leikkausosan rungoille on jo toimittajalla kiinnitetty mekaanisen asennuksen komponentteja. Sähköistys- ja varusteltyö leikkausosalle tehdään pääosin täysin verstaalla. Tyypilliset leikkausosan ja rullausosan osakokoonpanojaottelut ovat esitetty kuvioissa 6 ja 7.

FI:LEIKKAUSOSA
FI:LEIKKAUSOSAN RUNKO
FI:LEIKKAUSOSAN KOTELOT
FI:OHJAUSPÄTKÄTELAT
FI:TERÄLAITTEET
FI:TERIENSIIRTOLAITTEET
FI:TERÄPANEELI
FI:REUNANAUHAN POISTO
FI:RAINOJENEROTIN
FI:LEIKKAUSOSAN PÄÄNVIENTILAITTEET
FI:HYLSYNSYÖTTÖLAITTEET
FI:HYLSYNLIIMAUS HOT-MELT
FI:LOPPULIIMAUSLAITE

Kuvio 6. Leikkausosan osakokoonpanot.

SE:RULLAUSOSA
SE:RULLAUSOSAN RUNKO
SE:KOTELOT RULLAUSOSA
SE:RULLAUSTELAT
SE:HYLSYLUKOT
SE:HYLSYISTUKAT
SE:PAINOTELALAITTEET
SE:PAINOTELAYKSIKÖT
SE:RULLANTYÖNNIN
SE:KATKAISULAITE
SE:TELAIMU
SE:ALASLASKULAITE
SE:KITASUOJA

Kuvio 7. Rullausosan osakokoonpanot.

Leikkureiden esikokoonpanoon saattaa asiakkaan tilauksesta riippuen kuulua myös aukirullain sekä AutoReel, jotka ovat samalla hierarkisella tasolla leikkaus- ja rullausosan kanssa.

Purkurakenteet vaihtelevat suuresti. Viira- ja puristinosat ovat isoja kokonaisuuksia. Niitä ei voi pakata ja lähettää areoina. Rungosto puretaan järkeviksi kokonaisuuksiksi pakkaukseen ja lähetykseen. Rungoille tehdyt varustelut jätetään mahdollisuuksien mukaan purun yhteydessä paikalleen. Materiaalimies luo kollit, joissa on jokainen kollissa oleva osa nimiketasolla lueteltuna pakkalistalle. Kuivassa päässä kalanterit ja rullaimet lähetetään samalla tavalla. Leikkuri on poikkeus: leikkuri lähetetään siten, että leikkaus- ja rullausosa varusteluineen ja sähköistyksineen lähetetään kokonaisina omina paketteinaan ja muut irto-osat kollitetaan.

Kuten jo tutkimuskysymysten asettelussa on mainittu, käsitys osakokoonpanosta eri osastoissa on häilyvä. Osakokoonpano on oma pienempi kokoonpano pääkokoonpanon tai muun osakokoonpanon alla, joka voidaan kokoonpanna riippumattomasti ja erillään pääkokoonpanosta ja asentaa sitten osana pääkokoonpanoon. Valmetilla esiintyvän määritelmän epäselvyyden vuoksi käytännön työssä ilmenee ongelmia, jotka ovat kuvattuina tämän luvun seuraavissa alaluvuissa.

5.2 Ovatko rakenteeseen kuuluvat osakokoonpanojen osat oikeassa paikassa hierarkisessa kokoonpanojärjestyksessä

Joillakin rakenneryhmillä on osakokoonpanoja, jotka kokoonpannaan toimittajalla kuten osakokoonpanon määritelmä kuuluu. Näissä osakokoonpanoissa on kuitenkin tiettyjä osia, jotka tarvitaan jo ennen kuin osakokoonpanoja aloitetaan kokoonpanna. Esimerkkinä on käytetty leikkuria, jossa pääkokoonpano aloitetaan rungoista (leikkaus- ja rullausosan), joihin muut osakokoonpanot kiinnitetään.

Leikkurin osakokoonpanoja, joista pääkokoonpanossa rungoille kiinnitetään osia ovat mm. katkaisulaite, rullantönnin, hylsylukot sekä kitasuojat. Näiden osakokoonpanojen tarve verstaalla ja kokoonpanoaikataulu ovat huomattavasti myöhemmin kuin runkojen, joista kokoonpano aloitetaan. Nämä lueteltujen osakokoonpanojen rungoille kuuluvat osat tulisi siirtää runkojen osaluetteloon, jotta ne porrastetusti osia hankittaessa saataisiin oikea-aikaisesti kokoonpanoon. Tätä samaa ajatusta on hyödynnetty jo viiraosalla hyvin tuloksin viiraosan runkojen ja muiden osakokoonpanojen kokoonpanojärjestyksissä. Leikkurin kriittiset yksittäiset rungoille tulevat osat on tähän asti hankittu oikea-aikaisesti rungoille sähköpostein valmistussuunnittelun ja hankinnan yhteistyöllä. Tämä ei kuitenkaan kokonaisuuden kannalta ole tehokkain tapa.

5.3 PCS-jako ERP-järjestelmässä

5.3.1 PCS:n käyttö Valmetilla

Aiemmin projektit on jaettu ERP-järjestelmässä rakenteen mukaisesti PCS-projektinumeroihin. Esimerkiksi leikkuri on jaettu siten, että pääkokoonpanolla, leikkausosalla ja rullausosalla on omat PCS-numeronsa, samoin kuin leikkaus- ja rullausosien alta hierarkisesta osaluettelorakenteesta löytyvillä osakokoonpanoilla. PCS:n tarkoitus on ollut kohdistaa kustannuksia projektin eri vaiheille, ja siitä on ollut esikokoonpanon ja muiden toimintojen käytössä erityisiä hyötyjä:

- Osakokoonpanojen selkeä erottaminen toisistaan
- Suunnittelussa rakenteen pilkkominen
- Hankintojen tekeminen PCS-numerolla
- Vastaanotto ja paikoitus PCS:n mukaisesti
- Työkortit, asentajien ja materiaalmiehen työn helpottaminen esikokoonpanossa
- Pakkaus ja kollitus purkuvaiheen yhteydessä PCS:n mukaisesti

- Osien jäljestäminen kolleista asiakkaan asennustyömaalla PCS:n mukaan pakattujen kollien pakkalistoilla

PCS:n avulla pystytään jakamaan rakenne oikeanlaisiksi pienemmiksi kokonaisuuksiksi jo suunnittelusta lähtien. Tällä pystytään erottamaan selkeästi osakokoonpanot ja niihin kuuluvat nimikkeet. PCS-jaolla on yllä kuvatuin tavoin suuri merkitys koko matkan ajan asiakkaan tilauksesta loppuasennukseen asiakkaan työmaalle. Kun PCS-jaottelusta luovutaan, jatkossa nämä hyödyt on pystyttävä hallitsemaan joillain toisilla keinoilla.

5.3.2 “Yhden rivin ostot”

Kun tilataan valmis osakokoonpano, se tilataan ns. “yhden rivin ostolla”. Tilaus tehdään yhdellä osakokoonpanon äitinimikkeellä. Näin ollen toimituksen tulisi sisältää tilattu määrä osakokoonpanoja ilman irto-osia. Usein näin ei kuitenkaan ole. Osat saapuvat milloin mitenkään kokoonpantuna mukanaan irrallisia osia. Tämä aiheuttaa nykyisellä ERP-järjestelmällä logistisen ongelman varastoinnissa ja paikoituksessa erityisesti suurien kappaleiden osalta. Järjestelmään vois syöttää vain yhden toimivan paikkatiedon. Jos kaikki osakokoonpanon nimikkeen alla tilatut osat eivät mahdu samaan varastopaikkaan, niiden paikoituksen seuranta muuttuu erittäin haastavaksi.

On mahdollista lisätä ns. “dummy”-tietoja ensimmäisen paikkatiedon alle manuaalisesti. Tämä tieto ei välity työkortilta verstaan työntekijöille, koska työkortti näyttää vain ensimmäisen annetun paikkatiedon. Dummy-tieto ei myöskään kerro, mitä osakokoonpanon nimikkeen alla olevia osia missäkin dummylla merkityssä varastossa on. Myöskään kappalemääriä ei voida tietää, niitä ei voi merkitä dummyyn ollenkaan. Materiaalimies pystyy löytämään järjestelmästä paikkatiedon niin osatessaan tehdä. Kun tarvittavat osat dummylla paikoitetusta varastopaikasta on haettu, vastuu dummy-paikoituksen paikkaansapitävyydestä siirtyy

materiaalimiehelle. Hänen täytyy jälleen manuaalisesti käydä poistamassa tyhjennetty varastopaikka dummy-riveiltä. Muuten paikoitus jää järjestelmään, ja tieto on virheellistä.

Esimerkki tällaisesta on leikkurin rullaosan kotelot. Kotelot tilataan usein rullaosan koteloiden äitinimikkeellä yhdellä ostotilausrivillä, jolloin osakokoonpanon määritelmän mukaan tilauksen kuuluisi sisältää kaikki kotelot ja niiden osat kokoonpantuna toisiinsa. Näkymä osakokoonpanon työkortista on esitetty liitteessä 1. Kokonainen osaluettelo liitteessä 2.

Kotelot tulevat kuitenkin useassa kollissa kokoonpantuna miten sattuu, myös irtosia on paljon. Kotelokolleja voi pahimmillaan saapua tontille 13 kappaletta, ja vain ensimmäisten paikoitettujen (yleensä 2-3 kolia) paikkatieto näkyy työkortilla. Tämä johtuu siitä, että koolien fyysisen koon vuoksi kaikki eivät mahdu yhteen varastopaikkaan. Muut kotelot ja niiden osat varastoidaan sinne mistä tilaa löytyy. Näiden koteloiden löytäminen on erittäin haastavaa, kun paikkatiedot näyttävät koteloiden olevan dummylla merkityissä varastoissa, mutta eivät kerro, mitä koteloiden missäkin varastopaikassa on.

5.3.3 Saman nimikkeen tilaaminen samalle projektille usealla tilauksella

Paikoitusongelma koskien saman nimikkeen tilaamista samalle projektille usealla tilauksella on aiemman ongelman kuvauksen kaltainen. Kun ensimmäinen tilaus jolla nimikettä on hankittu saapuu tontille, se vastaanotetaan ja paikoitetaan varastopaikkaan x. Järjestelmä luo tämän jälkeen varastopaikan myöhemmin saapuville tilauksille jo valmiiksi. Järjestelmä paikoittaa hankitut nimikkeet ensimmäisen tilauksen varastopaikkaan jo ennen kuin jälkimmäiset tilaukset ovat edes saapuneet. Järjestelmästä pystyy näkemään ettei myöhemmin saapuvaksi tarkoitettu tilaus ole vielä vastaanotettu ja että sen paikkatieto on virheellinen, mutta tämän tarkistamiseen vaaditaan pääsy järjestelmiin, koska virheellinen paikkatieto tulostuu työkortille jo ennen vastaanottoa. Myöhemmin saapuvaa

tilausta ei välttämättä myöskään saada mahtumaan samalle varastopaikalle aiemman tilauksen kanssa, joten se täytyy dummyttää johonkin muuhun varastopaikkaan.

Esimerkki tästä on esitetty kuviossa 8. Kuviossa näkyy kolme eri tilausta samasta nimikkeestä samalle PCS-numerolle. Kolme ylintä kuvion riviä ovat samasta Baan-istunnosta eri välilehdiltä. Osat ovat saapuneet eri aikoihin, mutta paikoitustieto on kaikilla sama, koska ensimmäisenä saapunut tilaus on paikoittanut muut jo valmiiksi ennen niiden saapumista. Toisesta Baan-istunnosta (kuvion viimeinen rivi) näkee, että vastaanotto on paikoittanut dummylla myöhemmin saapuneet tilaukset eri varastopaikkaan. Vaikka paikkatiedot tätä kautta löytyvätkin, tämä tapa vaatii turhaa selvittelytyötä. Merkittävä ongelma on myös dummy-varastojen saldotietojen puute, järjestelmä ei kerro kuinka monta kappaletta kyseistä nimikettä on missäkin varastopaikassa.

Purch. Order	Pos. Num.	Sq No	Project	Element	Project Key	Desc.	Item	Description	Rev.	Drawings	S
260586	3	1	123721			(F) PÄÄKO RAUH258881		VÄLIPALA	00	RAUH258881.01	515
261415	9	1	123721			(F) PÄÄKO RAUH258881		VÄLIPALA	00	RAUH258881.01	515
262086	5	1	123721			(F) PÄÄKO RAUH258881		VÄLIPALA	00	RAUH258881.01	515

Purch. Order	Pos. Num.	Sq No	Order Date	Planned Del. Date	Supplier Del. Date	Estimated Rec.Date	Actual Del. Date	Receipt Date	Not Acc Sup Del dt	Term Deliv
260586	3	1	30-09-2019	03-12-2019	29-11-2019	03-12-2019	22-11-2019	22-11-2019		FCA
261415	9	1	15-10-2019	20-12-2019	18-12-2019	20-12-2019	11-12-2019	11-12-2019		FCA
262086	5	1	25-10-2019	07-01-2020	03-01-2020	07-01-2020	18-12-2019	18-12-2019		FCA

Purch. Order	Pos. Num.	Sq No	Status	Ready for	Order Quantity	Received Quantity	Back Order Quantity	Un.	With	Location
260586	3	1	9	Deleting line...	16.00	16.00	0.00	PCE	B01	F12U1C00
261415	9	1	9	Deleting line...	8.00	8.00	0.00	PCE	B01	F12U1C00
262086	5	1	8	Pur.Invoice Printing	4.00	4.00	0.00	PCE	B01	F12U1C00

tips2121mc00: Maintain Customized Item Data [631]

File Edit Group Workflow Options Order Tools Special Help

PCS Proj: 123721 (F) PÄÄKOKOON

Item: RAUH258881

VÄLIPALA

Location: F12U1C00 With B01

On Hand: 28,0000

On Order: 0,0000

Allocated: 28,0000

Unit: PCE Piece

Location 2: F12U1B00

Location 3: F9

Location 4:

Location 5:

Location 6:

Kuvio 8. Saman nimikkeen tilaaminen yhdelle PCS-numerolle usealla eri tilauksella.

5.3.4 Vastaanottotarrat ja osien tunnistettavuus





Kun hankitut nimikkeet vastaanotetaan, niihin tulostetaan vastaanottotarra, josta ilmenee kuvion 9 mukaiset tiedot.

 631/256444/1		Yhtiö: 
Projekti: 357018 NOR2SCAL PAINOLAITE		Tilattu PCE 18
Varasto / Paikka B00 / P4H1A3	Piirustusnumero	
Äitinimikkeen piir.no: REL1011231.01	Osaluettelopositio: 3	
Toimittaja: Suomen Erikoisruuvi Oy		
Nimike: VAL0249043 		
UPPOK.6-KOLOR M8x30-8.8-A2E-		
Teksti:		

Kuvio 9. Vastaanottotarra, perinteinen

Kuvion 9 vastaanottotarra on ollut käytössä projekteilla jo kauan. Siitä näkyvät kaikki oleelliset tiedot, kuten PCS-projektinumero, tilausnumero, tilatut / saapuneet kappalemäärät, vastaanottopäivämäärä sekä tärkeimpänä tilatun tuotteen oma nimiketunnus sekä sen äitinimike, eli mihin osakokoonpanoon tilattu nimike kuuluu.




Ongelmaksi muodostuu uuteen ERP-järjestelmään siirtymisen myötä se, että PCS-numeroilla tehtävästä jaottelusta luovutaan kokonaan. Käytössä tulee olemaan vain yksi PCS koko projektille. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että jokainen nimike tilataan pääkokoonpanon PCS-numerolle. Vastaanoton ja osien tunnistettavuuden kannalta tämä heikentää käytännön työtä merkittävästi. Tästä esimerkkinä yhdellä PCS-numerolla kokoonpantavan rakenneryhmän osan vastaanottotarra esitettynä kuviossa 10.

Valmet 		Yhtiö: 631 / Valmet Technologies, Inc	
		Tilaus: 631/263232/14	
Pakkalistanro 10884ke	Tilattu / Saapunut 18 / 18	Vastaanottopäivä 22.01.2020	Toimittaja RTH-Kaivernus Oy
Projekti: 123721 MSCPPM19 (F) PÄÄKOKOONPANO			
Varasto / Paikka B00 / KILPIT.	Piirustusno GDI0004487	Vastaanottaja Ettanen Kari	
Äitinimike piir.no:		Osaluettelopositio:	
Nimike: GDI0004487			
TURVAKILPI ISO 3864 200x100x1			
Teksti:			

Kuvio 10. Vastaanottotarra yhdellä PCS:llä olevalla projektilla

PCS:n avulla jakamattoman rakenteen sekä vastaanottotarran äitinimiketiedon puutteen vuoksi on haastava tunnistaa, mihin päin rakennetta vastaanotettu nimike kuuluu. Selvittäminen onnistuu joko järjestelmiä (Baan ja PDM) hyödyntäen tai manuaalisesti läpikäyden kaikki työkortit ja etsien nimikkeen niistä. Erityisesti manuaalinen tapa on aikaavievä eikä edesauta käytännön tekemistä. Järjestelmien käyttö vaatisi jokaiselle työntekijälle oikeudet ja pääsyn järjestelmiin sekä koulutuksen niiden käytöstä. Nyt, kun oikeudet ja pääsy ovat rajallisia, jää selvitystyö käytännössä täysin työnjohdon/valmistussuunnittelun sekä materiaalimpiesten harteille. Tämä on turhaa työtä.

LN:stä tulostettava vastaanottotarra on esitetty kuviossa 11. Kuten kuvioista ilmenee, uudesta järjestelmästä tulostettavissa tarroissa ei PCS-tietojen lisäksi ole myöskään osakokoonpanon äitinimikettä.

		Receipt Date September 30, 2019	Order POR023122  Pos. 80
Project: A9001APA1 MCHSPM1 BPM/FI Activity: Headbox 2 (Undertop ply)		Rec Number RC0065325 Business Partner Lot	Lot/Serial
Inspection No No	Net Weight 11 kg	Country of Origin Finland	
Rev	00	WH N00017	
 RAUZ181893 GUARD PLATES			

Kuvio 11. LN-vastaanottotarra.

6 Ongelmien ratkaisut

6.1 Tuoterakenne

Tuoterakenteen haasteiden vuoksi tarkasteltiin läpi karkealla tasolla tuoterakenteet ja mallivalmistusaikataulut kaikilta esikokoonpanossa kokoonpantavilta rakenneryhmiltä. Koska viirat ja puristimet ovat rakenteeltaan hyvin yksilöllisiä eivätkä mallit ole samalla tavoin standardoituja kuin jälkikäsittelytuotteissa, niiden tarkempi tarkastelu olisi vienyt liian paljon aikaa tätä työtä tehdessä. Toki myös märkää on tietyiltä osin standardoitu (esim. tasoviirat, kitaviirat yms), mutta samanlaisia standardinmukaisia malleja jälkikäsittelytuotteiden kanssa ei ole.

Kuivassa päässä rullaimet ja kalanterit ovat lähtökohtaisesti tuoterakenteiltaan hyvällä mallilla hankittavuuden ja kokoonpantavuuden kannalta. Rullainmalleja on useita. Niiden rakenteet on jaoteltu siten että rakenneryhmän eri osat ovat hankittavissa, valmistettavissa ja kokoonpantavissa helposti omina

osakokoonpanoinaan sekä pääkokoonpanona. Kalantereista erityisesti yleisimmät esikokoonpantavat mallit OptiSoft ja OptiHard ovat hyvällä tasolla rakenteellisesti, joten niihin ei ollut tässä työssä tarvetta paneutua tarkemmin. Kuitenkin näiden kuivanpään rakenneryhmien kokoonpanon malliaikataulujen todettiin olevan vanhentuneet, joten ne tehtiin uusiksi. Yhden rullainmallin aikataulu, joka tulee toimimaan pohjana jatkotarkastelussa muille malleille, on esitetty liitteessä 3. Kalanterien osalta OptiSoftin ja -Hardin malliaikataulu on esitetty liitteessä 4.

Leikkurin rakenteesta löytyy suurimmat ongelmat, jotka ovat kuvattuna jo aiemmassa luvussa 5.2. Koska leikkureista selvästi eniten kokoonpannaan CL-mallia, päätettiin tässä työssä keskittyä kyseisen mallin rakenteeseen. Tarkastelu aloitettiin tutkimalla nykyistä rakennetta ja vertailemalla sitä työkortteihin (joiden mukaan myös hankinnat tehdään) sekä kokoonpanon malliaikatauluun. Aikataulun huomattiin olevan vanhentunut (läpimenoaikaa on lyhennetty aiemman mallin tekohetkestä nykytilanteeseen), joten se luotiin uusiksi kahdelle eri leikkurimallille. Uusi malliaikataulu CL-leikkurille on esitetty liitteessä 5 ja XL-leikkurille liitteessä 6.

Koska uuden ERP-järjestelmän myötä ollaan siirtymässä top-down -tuoterakenteeseen, luotiin karkea top-down -pohjainen malliaikataulu CL-leikkurille. Samaan aikatauluun liitettiin tiedot siitä, mitkä ammattiryhmät työskentelevät milläkin osakokoonpanolla ja siitä, mitkä osakokoonpanot ovat kappaleessa 5.1 kuvatun ongelman mukaisesti suunnittelun lisätarkastusta vailla. Tämä malli on esitetty liitteessä 7.

Samalla idealla luotiin myös määrästä päästä yhden viiraprojektin karkea top-to-down -malli, joka on esitetty liitteessä 8. Viiran osalta esikokoonpanossa ei ole sähköistystyötä, joten sitä ei ole merkitty liitteen taulukkoon. Viiraprojektien ollessa hyvinkin yksilöllisiä, tämä malli ei suoraan sovellu käytettäväksi kaikilla viiraprojekteilla, mutta on ainakin karkealla tasolla ja pienillä muokkauksilla hyödynnettävissä samantyyppisellä projektilla.

Juuri tämän työn loppuvaiheilla suunnittelu lähestyi esikokoonpanoa leikkureiden rakenteeseen liittyen, ja tätä työtä varten tehty top-down -malli on siirretty

eteenpäin suunnitteluun. Myöhempään tarkasteluun täytyy ottaa myös muut leikkurimallit, koska tuoterakenteiden aiheuttamat erot CL-malliin nähden vaikuttavat läpimenoaikaan ja kokoonpanojärjestykseen.

6.2 Nimikkeiden tilaaminen, vastaanotto, kappaleiden tunnistettavuus ja paikoitus

6.2.1 Hankinnat ”yhdellä rivillä”

Hankinta tulisi tehdä harkiten siten, onko osakokoonpano kasattavissa toimittajalla jo valmiiksi vai tarvitaanko osakokoonpanon kaikki osat erillisinä esikokoonpanossa. Tämä ongelma lähtee jo suunnittelusta, joka vapauttaa tarvittavat nimikkeet hankintaan. Yhden rivin hankintojen on oltava sellaisia, jotka pystytään toimittamaan toimittajalla valmiiksi kokoonpantuna. Jos tämä ei ole mahdollista, jokainen nimike on vapautettava erikseen hankintaan. Tällöin jokainen nimike saapuisi erikseen osaluettelon mukaisesti ja paikkatieto olisi oikeellinen. Jos osakokoonpanoa ei ole mahdollista tilata valmiiksi kokoonpantuna, täytyy osakokoonpanoon kuuluvat nimikkeet tilata kaikki omilla ostotilausriveillään.

Ongelma koskee jokaista rakenneryhmää esikokoonpanossa, mutta suurimmat ongelmat aiheuttaa leikkuri. Nevanpää (2016) on omassa työssään laatinut tavan jolla leikkurin osat olisivat hankittavissa jaoteltuna esikokoonpanon kannalta järkevämmiin, kuten yllä kuvattu. Leikkurisuunnittelu ja hankinta eivät tätä tällä hetkellä täysin sovelle. Leikkurin tuoterakenteen ollessa tämän työn myötä tarkastelussa, Nevanpään malli (jossa osakokoonpanot jaotellaan mahdollisuuksien mukaan omiksi nimikkeikseen yhden rivin oston sijaan) olisi viimeistään tässä vaiheessa ajankohtaista ottaa käyttöön.

6.2.2 Saman nimikkeen hankkiminen samalle PCS:lle usealla tilauksella

Koska Baanista ollaan siirtymässä pois, sen muokkaaminen toimimaan oikein tämän ongelman puitteissa ei ole järkevää. Uutta järjestelmää rakennettaessa taas on huomioitava tämä ongelma. Ongelman ratkaisuehdotuksena on järjestelmän työkalu, jolla jälkeenpäin saapuva, samaa nimikettä samalla PCS:llä edellisen tilauksen kanssa sisällään pitävä tilaus voitaisiin paikoittaa oikeellisen paikka- ja kappalemäärätiedon mukaan. Tällä välttää järjestelmän antamalta valmiilta, virheelliseltä paikkatiedolta.

6.2.3 Tunnistettavuus

Tähän käytännön ongelmaan on useampi ratkaisuehdotus:

1. Luodaan vastaanottotarroihiin äitinimikkeen tiedot yhden PCS:n hankinnoissa
2. Luodaan uusi keräilevä organisaatio

Vaihtoehto 1 toimisi vähintään välttävästi nimikkeiden paikantamisessa rakenteesta. Kun äitinimikkeen tiedot löytyisivät vastaanottotarrasta, tilatun nimikkeen paikantaminen rakenteesta muuttuu huomattavasti helpommaksi. Työn määrän väheneminen konkretisoituu sillä, ettei tietojärjestelmiä (Baan ja PDM) tarvitse hyödyntää ainakaan alimman nimikkeen tasolta kuten nyt. Nimikkeestä sekä sen tasosta rakenteessa riippuen järjestelmiä ei välttämättä tarvitsisi käyttää ollenkaan, vaan nimikkeen sijaintitieto rakenteesta löytyisi äitinimikkeen mukaiselta työkortilta. Tämä toimintatapa olisi PCS:stä luovuttaessa lähimpänä aiempaa toimintatapaa, ja siten luultavimmin helpoin toteuttaa.

Vaihtoehto 2 taas olisi työläin, mutta pitkällä tähtäimellä paras vaihtoehto. Jos vastaanoton yhteydessä olisi organisaatio, jonka työntekijät keräilisivät esim. työkorttitasolla saapuvat nimikkeet samaan paikkaan, olisi kokoonpanon materiaalimpien helppo hakea valmiiksi keräilty setti osia oikeaan aikaan

kokoonpanon tilanteeseen nähden. Tämä toimintamalli toimisi erityisesti pienten ja keskisuurien osien kanssa, koska niiden fyysisen koon vuoksi ne olisi helpoin keräilyyn yhteydessä myös paikoittaa samaan paikkaan. Myöhästyneet osat taas voisi sovitusti paikoittaa samaan paikkaan jo saapuneiden ja keräiltyjen kanssa. Esimerkiksi, jos osia ei tarvita heti, paikoitetaan ne samaan paikkaan missä aiemmat samalle työkortille kuuluneet olivat paikoitettu. Jos tarve on heti, ohjataan ne suoraan vastaanotosta kokoonpanoon mahdollisuuksien mukaan (esim. koko rajoittavana tekijä). Koska tämän tavan toteuttaminen on kuitenkin työläs ja vaatii sovittelua eri toimintojen kanssa, tähän tarvitaan myös lisätutkimusta.

7 Kootut vastaukset tutkimuskysymyksiin

7.1 Sisältävätkö osakokoonpanot kaikki niihin kuuluvat nimikkeet?

Osakokoonpanot sisältävät kaikki osat joita kokoonpanossa tarvitaan, mutta tuoterakenteellisesti ne ovat tietyiltä osin väärässä paikassa. Joitakin osia täytyisi siirtää osakokoonpanosta toiseen, jotta esikokoonpanossa tapahtuva pääkokoonpano olisi helpoin toteuttaa sekä käytännön työssä verstaalla, että järjestelmätasolla. Kuten kuvattu luvussa 5.2, leikkurin osakokoonpanorakenne vaatii muokkauksia, ja muut rakenneryhmät on myös tarkistettava.

Koska aiemmin osakokoonpanon määritelmä oli moninainen, päädyttiin työssä määrittelemään erilaiset kokonaisuudet ja termit seuraavasti:

- Alikokoonpano = pääkokoonpanotason alta löytyvä ”areajaottelu”, esim. viiran lohkot ja leikkurin rullaus- ja leikkausosat. Yleisimmin käytetty termi alikokoonpanosta puhuttaessa on juuri areat.
- Osakokoonpano = arean alla olevat muut osakokoonpanot.
- Setti = osa- tai alikokoonpanoksi muodostuva tai muihin osa- tai alikokoonpanoihin liitettävä kasa irtonaisia nimikkeitä.

7.2 Miten muutokset tulevat vaikuttamaan esikokoonpanoon?

Vastaus tähän kysymykseen perustuu työn tekohetkellä saataviin, hyvin vajavaisiin tietoihin uuden toiminnanohjausjärjestelmän toiminnasta sekä nykyisen järjestelmän ja tuoterakenteen aiheuttamista haasteista. On mahdoton ennustaa, tuleeko jatkossa olemaan vielä uusia muutoksia joista ei tällä hetkellä tiedetä.

Uusi järjestelmä pohjautuu suuresti vanhaan, joten muutokset ja haasteet ovat suurilta osin havaittavissa. Uuden järjestelmän ollessa vielä rakennusvaiheessa pystytään näihin haasteisiin puuttumaan jo etukäteen. Tässä työssä on esitetty suurimmat haasteet sekä niille ratkaisuehdotukset.

7.3 Korjaako LN / tuoterakenteen muutokset tähän mennessä havaitut ongelmat?

Riittäväällä järjestelmän rakentamisella ja käytännön toimintamallien päivittämisellä LN:llä pystytään korjaamaan havaitut ongelmat. Jos suunta on väärä, ongelmia tulee lisää. Ennustettavuus on vaikeaa toiminnanohjausjärjestelmän osalta.

Tuoterakenteen muutokset taas tulevat auttamaan. Tässä työssä esitetty leikkurimalli on alku tarkasteluille, jotka tullaan myöhemmin suorittamaan kaikille esikokoonpanossa kokoonpantaville rakenneryhmille. Tarkasteluja ja uusia osakokoonpanojaotteluja tehdään jo tämän työn kirjoitushetkellä.

8 Pohdinta

Työn tavoitteena oli kirjata havaittuja järjestelmien aiheuttamia ongelmia esikokoonpanossa ja tutkia, tulevatko uudet järjestelmät korjaamaan ongelmat. Koska haasteiden määrä on suuri, mutta laatu ja koko vaihtelevat, päätettiin työtä tehdessä keskittyä muutamaa suurimpaan. Tämä ratkaisu oli kuitenkin järkevä, koska esimerkiksi tuoterakenteiden tarkastamiselle ja muokkaamiselle on suuri tarve.

Leikkurin tuoterakenteen tarkastelu on alkua suuremmalle tarkastelutyölle, ja tätä työtä varten tehdyllä mallilla voidaan edetä muidenkin rakenneryhmien kanssa.

Toiminnanohjausjärjestelmän haasteiden kärkeen sijoittui nimikkeiden hallinta ja käsittely logistiikan osalta. Tämä on ollut kipupisteenä jo pidemmän aikaa esikokoonpanossa, ja tässä työssä esitetyillä toimintaehdotuksilla saadaan uuden järjestelmän kanssa toimiva malli. Kun uuden järjestelmän rakentaminen on vielä kesken, tähän haasteeseen voidaan puuttua hyvissä ajoin.

Valitettavasti alkuperäisen tavoitteen mukaisesti työssä ei päästy käsittelemään uutta toiminnanohjausjärjestelmää. Tämä johtuu siitä, että järjestelmän rakentaminen on kesken ja koulutukset vasta alkamassa. Ensimmäiset käyttökoulutukset avainkäyttäjille (joihin työn tekijä kuuluu) alkavat vasta opinnäytetyön valmistumisen jälkeen. Täten tämän työn kehitysehdotukset jäivät ilman käytännön testiä pelkiksi ideoiksi ja ehdotuksiksi järjestelmän rakentamiseen.

Vaikka kaikkia haasteita ei tähän työhön saatukaan kerättyä, suurimmat haasteet ja niiden ratkaisut saatiin kuvattua hyvin. Muut pienemmät ongelmakohdat tulee korjata hyvissä ajoin ennen uuden järjestelmän sisäänajoa, ja ne vaativat lisäselvityksien tekoa.

Lähteet

Avainluvut. 2020. Artikkelin Valmetin sivuilla. Viitattu 4.4.2020.

<https://www.valmet.com/fi/valmet-yrityksena/valmet-lyhyesti/avainluvut/>

Karjalainen, J; Blomqvist, M; Suolanen, O. 2001. Kehittyvä toiminnanohjaus. Vantaa: Tummavuoren kirjapaino Oy.

Lehtonen, J-M. 2004. Tuotantotalous. 1. p. Vantaa: Dark Oy.

Mikä on ERP? Kuinka ERP toimii? Aloittelijan opas. N.d. Artikkelin Taimerin sivuilla. Viitattu 17.2.2020. <https://taimer.com/fi/toiminnanohjaus-erp/mika-on-erp-kuinka-erp-toimii/>

Subassembly. N.d. Artikkelin Merriam-Websterin verkkosanakirjassa. Viitattu 29.4.2020. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/subassembly>

Tapaustutkimus. N.d. Artikkelin Taideteollisen korkeakoulun sivuilla. Viitattu 2.3.2020. http://www.uiah.fi/virtu/materiaalit/tuotetiede/html_files/14111_totea.html#norm

Toiminnanohjausjärjestelmä. 2019. Artikkelin Wikipediassa. Viitattu 15.2.2020. <https://fi.wikipedia.org/wiki/Toiminnanohjausj%C3%A4rjestelm%C3%A4>


Tuotetiedon hallinta. 2019. Artikkelin Wikipediassa. Viitattu 27.2.2020. https://fi.wikipedia.org/wiki/Tuotetiedon_hallinta

Valmet Jyväskylä yleisesittely. N.d. Esittelyaineiston Valmetin sisäisessä tietokannassa.

What is the Baan System? 24.9.2018. Artikkelin Techwallan sivuilla. Viitattu 2.3.2020. <https://www.techwalla.com/articles/what-is-the-baan-system>

Liitteet

Liite 1. Rullaososan koteloiden työkortti.



TyöKORTTI

Sivu: 1 / 1

Tulostettu: 08.04.2020 08:41























































































Yhtiö: 631
































Valmistustilaus: 721687

Nimike:	WIN6086614	KOTELOT RO BOHJUPM8 RH	Revisio:	00	Pirustus:	WIN6086614						
Projekti:	383153	BOHJUPM8			Suunn. valmistumisen:	10.05.2019						
Asiakas:	Z90	Transfer from PCS to Baan Proj	Winder									
Varaosakoodi:		Paino: 2360	Tiattu määrä:	1	Koko							
Varasto:	B00	PM Tavarat vastaanotto	Varastopaikka:		Valm.suunn:	Nevanpää Mika						
Nimike-Tuotantoilmaukset:					Liittyvöstiilaus							
Vaihe	Osat OV	Nimike	Kuvaus	Materiaali	Koko	Paino	Veto Varasto- paikka	Määrä Yks.	Pituus Leveys Kpl- (mm) (mm) määrä	Pirustus	Tilaus	Extra Info
0	1	P	WIN1099852	KOTELOT RO WD-XL		2360	B00	P9	0 PCE	WIN1099852.0	2429982	1.0

<Change Information: Lath added

Liite 2. Rullaososan koteloiden osaluettelo (jatkuu seuraavalle sivulle)

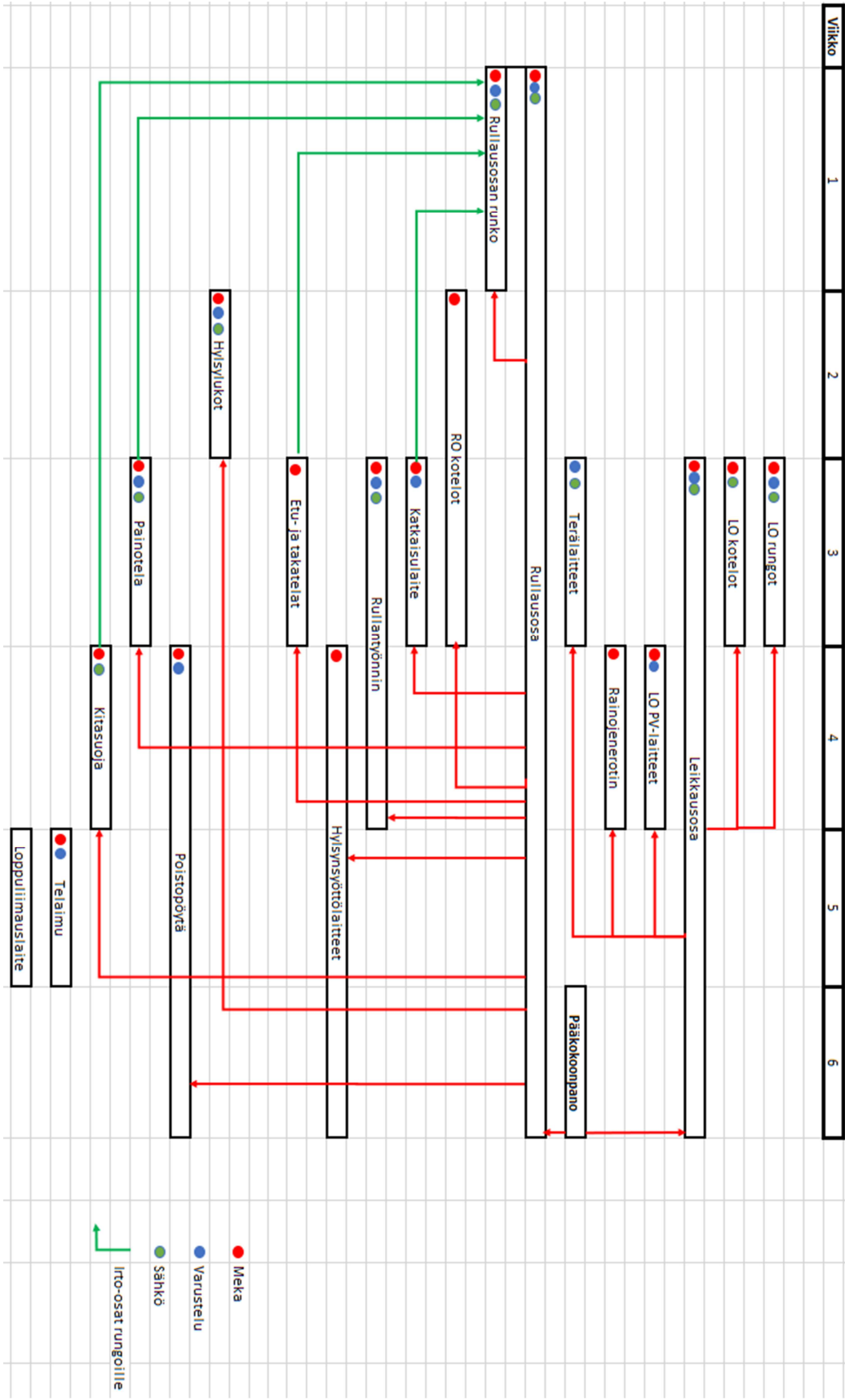
	Pos /	Type	Object /	Rev.	Old Rev.	Str. Nr.	Status	Drw.Nr.	Title
	502		WIN1099852	02	01	05-02	Released	WIN1099852.01	FI:KOTELOT RULLAUSOSA
	1		WIN1074984	00		05-02	Forbidden	WIN1074984.02	FI:ALARUNKO
	2		WIN1074985	00		05-02	Forbidden	WIN1074985.02	FI:ALARUNKO
	3		WIN1074986	00		05-02	Released	WIN1074986	FI:ALARUNKO
	4		WIN1074987	00		05-02	Released	WIN1074987	FI:ALARUNKO
	5		WIN1074312A	01	00	05-02	Forbidden	WIN1074312.01	FI:KOTELO
	6		WIN1074313A	01	00	05-02	Forbidden	WIN1074313.01	FI:KOTELO
	7		WIN1074305AA	00		05-02	Forbidden	WIN1074305	FI:KOTELO
	8		WIN1074306AA	00		05-02	Forbidden	WIN1074306	FI:KOTELO
	9		WIN1074988	00		05-02	Forbidden	WIN1074988.02	FI:VLÄRUNKO
	10		WIN1074989	00		05-02	Forbidden	WIN1074989.02	FI:VLÄRUNKO
	11		WIN1074990	01	00	05-02	Released	WIN1074990.01	FI:VLÄRUNKO
	12		WIN1074991	01	00	05-02	Released	WIN1074991.01	FI:VLÄRUNKO
	13		WIN1074992	00		05-02	Released	WIN1074992	FI:KULMAKAPPALE
	14		WIN1074993	00		05-02	Released	WIN1074993	FI:KULMAKAPPALE
	15		WIN1075016	00		05-02	Released	WIN1075016	FI:LASIOVI
	16		WIN3130380	00		05-02	Released	WIN3130380	FI:KIINNIKE
	17		WIN1075000	00		05-02	Released	WIN1075000	FI:SOKKELI OIKEA
	18		WIN1075001	00		05-02	Released	WIN1075001	FI:SOKKELI VASEN
	19		WIN1075006	00		05-02	Released	WIN1075006	FI:SOKKELI
	20		WIN1075007	00		05-02	Released	WIN1075007	FI:SOKKELI
	21		WIN1075002	00		05-02	Released	WIN1075002	FI:SOKKELI OIKEA
	22		WIN1075003	00		05-02	Released	WIN1075003	FI:SOKKELI VASEN
	23		WIN1075004	00		05-02	Released	WIN1075004	FI:SOKKELI OIKEA
	24		WIN1075005	00		05-02	Released	WIN1075005	FI:SOKKELI VASEN
	25		WIN1075012	00		05-02	Released	WIN1075012	FI:PEITELEVY
	26		WIN1075013	00		05-02	Released	WIN1075013	FI:PEITELEVY
	27		WIN3130381	00		05-02	Released	WIN3130381	FI:KIINNYSTAPPI
	28		WIN1099070	00		05-02	Released	WIN1099070.01	FI:KOTELO
	29		WIN1075014	00		05-02	Released	WIN1075014	FI:PEITELEVY
	30		WIN1075015	00		05-02	Released	WIN1075015	FI:PEITELEVY
	31		WIN3130382	00		05-02	Released	WIN3130382	FI:KIINNIKE
	32		WIN1099071	00		05-02	Released	WIN1099071.01	FI:KOTELO
	33		WIN1074994	00		05-02	Released	WIN1074994	FI:KOTELO
	34		WIN1074995	00		05-02	Released	WIN1074995	FI:KOTELO
	35		WIN1074996	00		05-02	Released	WIN1074996	FI:KOTELO
	36		WIN1074997	00		05-02	Released	WIN1074997	FI:KOTELO
	37		WIN1075008	00		05-02	Released	WIN1075008	FI:SOKKELI
	38		WIN1075009	00		05-02	Released	WIN1075009	FI:SOKKELI
	39		WIN1075010	00		05-02	Released	WIN1075010	FI:SOKKELI
	40		WIN1075011	00		05-02	Released	WIN1075011	FI:SOKKELI
	41		WIN1075660	00		05-02	Released	WIN1075660	FI:PEITELEVY
	43		WIN1075661	01	00	05-02	Released	WIN1075661.01	FI:PEITELEVY

44		WIN1075662	01	00	05-02	Released	WIN1075662.01	FI:PEITELEVY
45		WIN1074998	00		05-02	Released	WIN1074998	FI:VLÄKANSI
46		WIN1074999	00		05-02	Released	WIN1074999	FI:LUUKKU
47		VAL0189930				Released		FI:KOTELOSALPA
48		VAL0306315				Released		FI:ALUSLAATTA
49		GDI0003976	00			Released	GDI0003976	FI:3D-TUOTENIMITAULU
50		VAL0300414				Released		FI:KUUSIORUUVI
51		VAL0300420				Released		FI:KUUSIORUUVI
52		VAL0300412				Released		FI:KUUSIORUUVI
53		VAL0306049				Released		FI:PYÖREÄ ALUSLAATTA
54		VAL0306323				Released		FI:ALUSLAATTA
55		VAL0010687				Expiring		FI:KUUSIOKANTALUKKOMUTTERI
56		VAL0300411				Released		FI:KUUSIORUUVI
57		VAL0306051				Released		FI:PYÖREÄ ALUSLAATTA
58		VAL0300408				Released		FI:KUUSIORUUVI
59		VAL0306052				Released		FI:PYÖREÄ ALUSLAATTA
60		VAL0303645				Released		FI:LIERIÖKANTAINEN KUUSIOKOLORUUVI
61		VAL0303748				Released		FI:LIERIÖKANTAINEN KUUSIOKOLORUUVI
62		VAL0243249				Released		FI:ALUSLAATTA
63		VAL0300510				Released		FI:PYÖREÄ ALUSLAATTA
64		VAL0303750				Released		FI:LIERIÖKANTAINEN KUUSIOKOLORUUVI
65		VAL0303764				Released		FI:LIERIÖKANTAINEN KUUSIOKOLORUUVI
66		VAL0303749				Released		FI:LIERIÖKANTAINEN KUUSIOKOLORUUVI
67		VAL0010957				Released		FI:ALUSLAATTA
68		VAL0300509				Released		FI:PYÖREÄ ALUSLAATTA
69		VAL0297563				Released		FI:KUUSIOMUTTERI
70		VAL0387866				Released		FI:PORARUUVI
71		WIN1099072	00		05-02	Released	WIN1099072.01	FI:VLÄKANSI
72		VAL0237263				Released		FI:HARJALISTA
73		VAL0192483				Released		FI:HARJALISTA
74		VAL0376224				Released		FI:HARJALISTA
75		WIN3156713	00			Released	WIN3156713	FI:LISTA

Liite 5. CL-leikkurin malliaikaulu.

[illegible]

Liite 7. CL-leikkurin top-down -malli.



Liite 8. Viiraprojektin top-down -malli.

